

Pengembangan Model Persediaan *Single Vendor Multi Buyer* Dengan Kebijakan *Rework*

Muhammad Arif Agustian¹, Said Salim Dahda¹,

¹ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No. 101, Gn. Malang, Randu Agung, Kec. Kebomas. Kab. Gresik, Jawa Timur 61121
Email: muhamadarifagustian@gmail.com, said_salim@umg.ac.id

ABSTRAK

Dalam menentukan suatu ukuran lot produksi dan meminimalkan biaya total biaya persediaan, model persediaan yang sering digunakan adalah *Economic Order / Production Quantity* (EOQ/EPQ). EOQ / EPQ mempunyai beberapa asumsi yang dianggap kurang relevan dengan keadaan saat ini, diantaranya hasil order / produksi terbebas dari cacat dan pengiriman bersifat kontinyu. Padahal dalam kondisi nyata di perusahaan pasti terdapat hasil produksi yang cacat dan pengiriman produk tidak kontinyu. Pada penelitian kali ini akan mengembangkan model penentuan ukuran produksi pada *single vendor* dan *multi buyer* dengan *Economic Production Quantity* (EPQ) dengan mempertimbangkan kecacatan produk yang bertujuan untuk menentukan ukuran lot produksi dan meminimalisasi total biaya persediaan. Dari hasil pengembangan tersebut telah dicoba dengan contoh numerik dan analisa sensitivitas yang telah dilakukan menunjukkan total biaya produksi yang minimum dengan jumlah produksi yang optimal.

Kata Kunci : Persediaan, *Economic Production Quantity*, *Single Vendor*, *Multi Buyer*, *Rework*

ABSTRACT

In determining a production lot size and minimizing the total cost of inventory costs, the inventory model that is often used is Economic Order / Production Quantity (EOQ/EPQ). EOQ / EPQ has several assumptions that are considered less relevant to the current situation, including the results of orders / production are free from defects and continuous delivery. Whereas in real conditions in the company there must be defective production results and product delivery is not continuous. In this study, we will develop a model for determining the size of production for single vendors and multi buyers with Economic Production Quantity (EPQ) by considering product defects, which aims to determine production lot sizes and minimize total inventory costs. From the results of the development, it has been tried with numerical examples and sensitivity analysis has been carried out showing the minimum total production cost with the optimal amount of production.

Keywords : *Inventory*, *Economic Production Quantity*, *Single Vendor*, *Multi Buyer*, *Rework*

Pendahuluan

Perencanaan produksi merupakan suatu hal yang begitu penting karena termasuk proses menerjemahkan strategi serta tujuan suatu industri kedalam kegiatan produksi [1]. Hal tersebut juga menjadi faktor utama yang menunjang suatu perusahaan untuk mencapai tujuan [2]. Persediaan merupakan aspek penting untuk sebuah perusahaan [3], karena sebagai cadangan dengan jumlah tertentu dan harus disiapkan perusahaan baik yang berbentuk komponen, bahan baku, bahan penunjang, dan barang jadi [4].

Dalam menentukan banyaknya produksi secara tepat dapat membuat perusahaan terhindar dari kelebihan maupun kekurangan persediaan, jika persediaan di perusahaan lebih maka akan

menyebabkan pembengkakan biaya simpan dan biaya perawatan, sedangkan jika terjadi kekurangan persediaan maka permintaan para konsumen tidak akan terpenuhi [5], [6].

Pada rantai pasok yang modern, model *single vendor multi buyer* banyak digunakan dalam menjalankan proses bisnis [7]. Permasalahan yang sering terjadi adalah kurangnya koordinasi antara pihak *vendor* dan *buyer* dimana pihak *vendor* tidak dapat memperkirakan jumlah atau ukuran lot produksi yang optimal sehingga sering terjadi kekosongan maupun kekurangan produk [8], [9].

Dalam menentukan ukuran lot produksi yang merupakan salah satu proses dalam kegiatan produksi, model persediaan yang sering digunakan adalah *Economic Production Quantity* (EPQ) [10]. Metode EPQ adalah metode pengendalian

persediaan yang bertujuan untuk menentukan jumlah produksi secara optimal dengan meminimalkan biaya persediaan yang meliputi setup produksi dan biaya penyimpanan [11].

Model persediaan yang mengintegrasikan beberapa tier dalam *supply chain* sekarang sudah berkembang [12]. Model EPQ yang dikembangkan menjadikannya begitu luas mencakup kondisi produk *multi-item*, terdapat kebijakan *backorder*, adanya produk cacat, hingga kegiatan *rework* [13]. Menurut [14] manajemen persediaan yang efisien merupakan dasar untuk keunggulan pemenuhan pesanan serta kesuksesan rantai pasok.

Manajemen persediaan memastikan kapan serta jumlah benda yang hendak dipesan ataupun diproduksi. Pada rantai pasok dalam penentuan *lot sizing* yang melibatkan beberapa pihak sering muncul masalah atai yang dikenal dengan *Joint Economic Lot Size (JELS)* [15]. Model lot ekonomis gabungan (*Joint Economic Lot Size*) pertama kali diteliti dan dikembangkan oleh Goyal (1976) yang menyatakan bahwa dengan ukuran lot ekonomis dapat memperkecil biaya rantai pasok yang signifikan. Kemudian dikembangkan lagi oleh Banerjee (1986) yaitu model integrasi *vendor-buyer* dimana pihak produsen memproduksi dengan jumlah barang yang sama menggunakan *sistem lot for lot* untuk memenuhi permintaan dari pembeli. Kemudian model tersebut diperbaiki lagi oleh Goyal (1988) dengan asumsi pengiriman dilakukan pada saat produksi barang selesai.

Pada saat kondisi nyata di perusahaan, terdapat banyak hal yang dapat menyebabkan suatu perusahaan tidak dapat menggunakan model EPQ yaitu pada saat perusahaan juga memiliki demand diskrit, yaitu permintaan yang dikirim pada saat tertentu [16], [17]. Suatu perusahaan yang memiliki tipe *demand diskrit* menyebabkan beberapa hasil produksi yang ada digudang akan tersimpan lebih lama dan otomatis akan membuat biaya penyimpanan menjadi meningkat akibat dari pengiriman yang dilakukan dalam rentang waktu tertentu [18], [19].

Setelah melakukan penelusuran literatur, dapat dikatakan kebanyakan penelitian hanya berfokus pada rantai pasok antara *vendor* dan *buyer* tanpa mempertimbangkan kecacatan produk seperti yang dilakukan oleh [13] dan [18]. Padahal dalam kondisi nyata disuatu perusahaan pasti terdapat hasil produksi yang cacat atau tidak sempurna. Sehingga pada penelitian kali ini mencoba mengembangkan model persediaan *single vendor multi buyer* dengan kebijakan *rework*. Pada penelitian kali ini disertai dengan pemecahan masalah dan juga terdapat contoh numeriknya dengan analisa sensitivitas menggunakan algoritma sederhana.

Metode Penelitian

Pengembangan Model

Asumsi

Berikut ini merupakan asumsi-asumsi yang menjadi dasar untuk pengembangan model dan akan digunakan di penelitian ini, yaitu :

1. Setiap pengiriman ke *buyer* mempunyai jarak waktu yang tetap
2. Biaya bahan baku tidak berubah selama siklus produksi
3. Harga setiap produk yang dijual tetap
4. Terdapat produk cacat yang di *repair*
5. *Single vendor multi buyer*
6. Total jumlah produksi dan pengiriman ke *buyer* tetap
7. Tidak ada *safety stock*
8. Produk yang diproduksi adalah *single item produk*.

Notasi

Dalam pengembangan model yang akan digunakan terdapat beberapa notasi diantaranya adalah :

- T : Panjang waktu siklus (tahun)
 H : Persediaan saat produksi selesai (unit)
 H_1 : Persediaan saat *rework* selesai (unit)
 t_1 : Lama waktu produksi per siklus (tahun)
 t_2 : Lama waktu *rework* per siklus (tahun)
 t_3 : Waktu yang diperlukan untuk mengirimkan produk per siklus (tahun)
 P : Kapasitas produksi pemasok (unit/tahun)
 P_1 : Kapasitas *rework* (unit/tahun)
 D : Total *demand vendor* (unit)
 D_1 : *Distributor* 1 (unit)
 D_2 : *Distributor* 2 (unit)
 Q : Jumlah pengiriman untuk tiap *distributor* (unit)
 q : Ukuran lot pemesanan (unit/waktu)
 h : Biaya simpan produk pada vendor (Rp./Unit/tahun)
 h_1 : Biaya simpan produk cacat (Rp./Unit/tahun)
 h_2 : Biaya simpan *buyer* 1 (Rp./Unit/tahun)
 h_3 : Biaya simpan *buyer* 2 (Rp./Unit/tahun)
 K_1 : Biaya *setup* (Rp./Pesan)
 K_2 : Biaya pesan *buyer* 1 (Rp./Pesan)
 K_3 : Biaya pesan *buyer* 2 (Rp./Pesan)
 x : Persentase produk cacat (%)

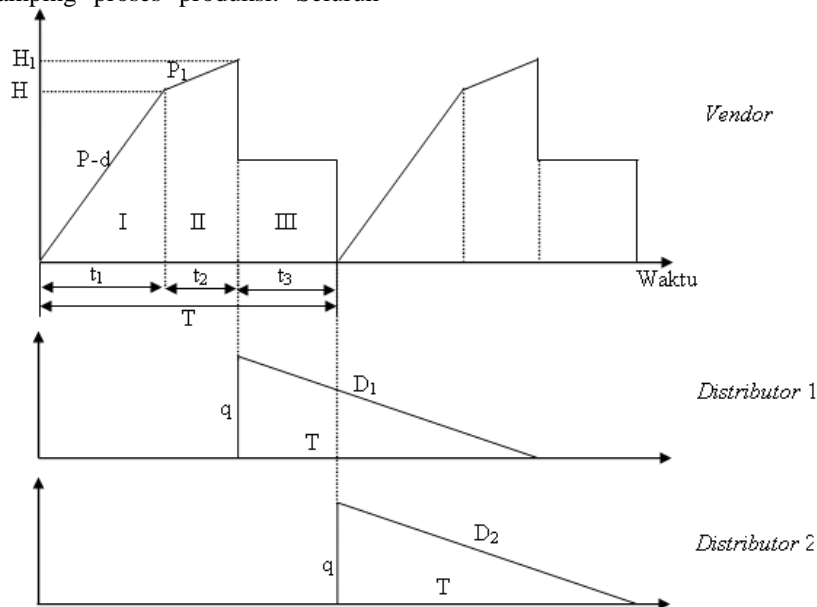
Deskripsi Masalah

Pada penelitian kali ini akan mengembangkan model persediaan dengan mempertimbangkan kecacatan produk yang bertujuan untuk menentukan ukuran lot produksi dan meminimalisasi total biaya persediaan. Pihak *vendor* memproduksi satu produk tunggal yang akan didistribusikan kepada dua *buyer*. Pengiriman

yang dilakukan oleh pihak *vendor* adalah secara bertahap (*diskrit*) yaitu pengiriman pertama ke *buyer* pertama, pengiriman kedua ke *buyer* kedua. Tujuan dilakukakan pengiriman bertahap (*diskrit*) untuk penjadwalan pengiriman ke *buyer*.

Pada saat proses produksi utama berlangsung selama t_1 maka akan muncul produk cacat x yang menjadi efek samping proses produksi. Seluruh

produk cacat akan diperbaiki lagi setelah proses produksi utama selesai, yaitu selama t_2 . Dalam penelitian ini, model EPQ yang dikembangkan adalah tipe permintaan *diskrit* dengan mempertimbangkan produk yang cacat, seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 : Model Persediaan Single Vendor Multi Buyer Dengan Kebijakan Rework

Hasil Dan Pembahasan

Frekuensi pengiriman ke *buyer* adalah sebanyak 2 kali dalam setiap siklus produksi. Gambar 1 menjelaskan bahwa :

$$T = \frac{Q}{D} \quad (1)$$

Waktu untuk produksi:

$$t_1 = \frac{Q}{P} = \frac{H}{P-d} = \frac{Q(1-x)}{P-d} \quad (2)$$

Waktu untuk *rework*:

$$t_2 = \frac{Qx}{P_1} \quad (3)$$

Waktu untuk mengirimkan produk selama satu siklus :

$$t_3 = \frac{Q}{D} - \frac{Q(1-x)}{P-d} - \frac{Qx}{P_1} \quad (4)$$

Persediaan maksimal :

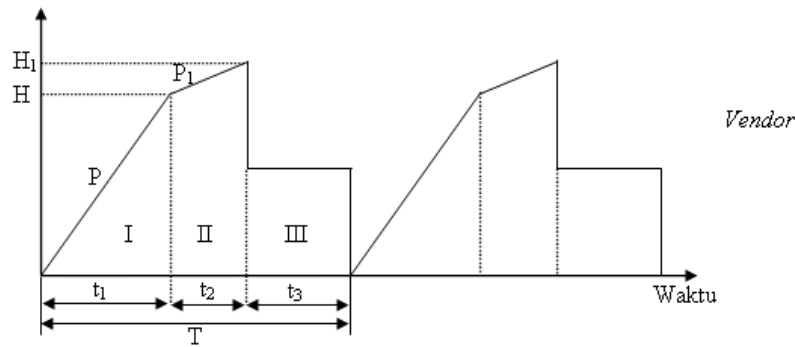
$$H = Q(1-x) \quad (5)$$

Persediaan maksimal jika sudah melakukan proses *rework*:

$$H_1 - Q \quad (6)$$

Biaya *setup* mesin
 $= K_1 \quad (7)$

Biaya Persediaan *vendor*



Gambar 2 : Model Persediaan Vendor

Selama melakukan proses produksi, terdapat biaya simpan yang harus ditanggung oleh pihak *vendor*. Maka untuk perhitungan biaya simpan selama masa I adalah:

$$\begin{aligned}
 &= h \cdot \frac{H+d.t_1}{2} \cdot t_1 \\
 &= h \cdot \left(\frac{Q-Qx+\frac{PxQ}{P}}{2} \right) \frac{Q}{P} \\
 &= h \cdot \frac{Q}{2} \cdot \frac{Q}{P} \\
 &= h \cdot \frac{Q^2}{2P} \quad (8)
 \end{aligned}$$

Kapasitas total produksi = kapasitas produksi jika sudah melakukan *rework* = P_1 . maka, perhitungan untuk biaya simpan selama masa II adalah :

$$\begin{aligned}
 &= h \cdot \frac{H+H_1}{2} \cdot t_2 \\
 &= h \cdot \left(\frac{Q(1-x)+Q}{2} \right) \cdot \frac{Qx}{P_1} \\
 &= h \cdot \left(\frac{Q-Qx+Q}{2} \right) \cdot \frac{Qx}{P_1} \\
 &= h \cdot \left(\frac{2Q-Qx}{2} \right) \cdot \frac{Qx}{P_1} \\
 &= h \cdot \left(\frac{2Q^2x-Q^2x^2}{2P_1} \right) \\
 &= h \cdot \frac{Q^2}{2P_1} (2x-x^2) \quad (9)
 \end{aligned}$$

Pada masa III, produk dikirim sebanyak 2 kali dan yang dikirim ke pihak *buyer* sebanyak persediaan *vendor* maksimum. Sehingga, perhitungan untuk biaya simpan selama masa III adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{h}{4} \cdot H_1 \cdot t_3 \\
 &= \frac{h}{4} \cdot Q \cdot \left\{ \frac{Q}{D} - \frac{Q}{p} - \frac{Qx}{P_1} \right\} \\
 &= \frac{h}{4} \cdot Q^2 \cdot \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \frac{x}{P_1} \right\} \quad (10)
 \end{aligned}$$

Sedangkan biaya simpan untuk produk cacat adalah :

$$\begin{aligned}
 &= h_1 \cdot \frac{P_1 t_2}{2} \cdot t_2 \\
 &= h_1 \cdot \frac{P_1 Qx}{2 P_1} \cdot \frac{Qx}{P_1} \\
 &= h_1 \cdot \frac{Q^2 x^2}{2 P_1} \quad (11)
 \end{aligned}$$

Dari persamaan (8), (9), (10), dan (11), maka total biaya simpan *vendor* selama satu siklus adalah :

$$\begin{aligned}
 &= h \cdot \frac{Q^2}{2P} + h \cdot \frac{Q^2}{2P_1} (2x-x^2) + \frac{h}{4} \cdot Q^2 \cdot \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \frac{x}{P_1} \right\} + \\
 &h_1 \cdot \frac{Q^2 x^2}{2P_1} \quad (12)
 \end{aligned}$$

Untuk total biaya persediaan *vendor* selama satu siklus adalah :

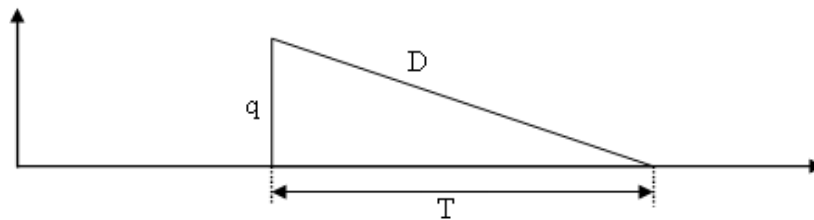
$$\begin{aligned}
 &= K + h \cdot \frac{Q^2}{2P} + h \cdot \frac{Q^2}{2P_1} (2x-x^2) + \frac{h}{4} \cdot Q^2 \cdot \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \frac{x}{P_1} \right\} + h_1 \cdot \frac{Q^2 x^2}{2P_1} \quad (13)
 \end{aligned}$$

Sedangkan jika $T = \frac{Q}{D}$, maka total biaya persediaan *vendor* selama satu periode adalah :

$$\begin{aligned}
 &= K \frac{D}{Q} + h \cdot \frac{QD}{2P} + h \cdot \frac{QD}{2P_1} (2x-x^2) + h \frac{QD}{4} \cdot \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \frac{x}{P_1} \right\} + \frac{DQh_1x^2}{2P_1} \quad (14)
 \end{aligned}$$

Biaya Persediaan *buyer*

Dalam model EPQ (*Economic Production Quantity*), selain mempertimbangkan biaya simpan yang ada di *vendor*, model ini juga mempertimbangkan biaya simpan yang ada di *buyer*. Hal ini dikarenakan produk yang diterima oleh *buyer* tidak akan langsung habis maka dari itu pihak *buyer* harus mengeluarkan biaya simpan.



Gambar 3 : Model Persediaan Produk Yang Disimpan Oleh *Buyer*

Biaya persediaan *buyer* I & II adalah :

$$= h_2 \frac{Q}{4} + \frac{K_2 D}{Q} + h_3 \frac{Q}{4} + \frac{K_3 D}{Q} \quad (15)$$

Sedangkan untuk biaya simpan *buyer* adalah :

$$\begin{aligned} &= h_2 \cdot \frac{Q/n}{2} \\ &= h_2 \cdot \frac{Q}{2n} \end{aligned} \quad (16)$$

Fungsi Tujuan

Berdasarkan persamaan (14) dan (15), maka persamaan total biaya persediaan adalah :

$$\begin{aligned} TIC &= K \frac{D}{Q} + h \cdot \frac{QD}{2P} + h \cdot \frac{QD}{2P_1} (2x - x^2) + \\ &h \frac{QD}{4} \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \frac{x}{P_1} \right\} + \frac{DQh_1x^2}{2P_1} + h_2 \frac{Q}{4} + \frac{K_2 D}{Q} + h_3 \frac{Q}{4} + \\ &\frac{K_3 D}{Q} \end{aligned} \quad (17)$$

Selanjutnya, untuk memperoleh nilai optimal *Q* dilakukan penurunan parsial pertama dari persamaan *TC* terhadap *Q* dengan memenuhi ketentuan :

$$\frac{dTIC}{dQ} = 0 \quad (18)$$

Maka, dapat dihasilkan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{dTIC}{dQ} &= -\frac{K_1 D}{Q^2} + \frac{hD}{2P} + \frac{hD}{2P_1} (2x - x^2) + \frac{hD}{4} \left\{ \frac{1}{D} - \frac{1}{p} - \right. \\ &\left. \frac{x}{P_1} \right\} + \frac{Dh_1x^2}{2P_1} + \frac{h_2}{4} + \frac{h_3}{4} + \frac{K_2 D}{Q^2} + \frac{K_3 D}{Q^2} \end{aligned} \quad (19)$$

Sehingga, akan didapatkan nilai optimal *Q* sebagai berikut :

$$Q = \sqrt{\frac{4(K_1 D + K_2 D_1 + K_3 D_2)}{\frac{hD}{P} + \frac{2Dx}{P_1} (h - hx + h_1 x) + h + h_2 + h_2}} \quad (20)$$

Selanjutnya, dilakukan penurunan parsial kedua dari persamaan *TC* terhadap *Q* untuk membuktikan

Tabel 1 : Analisis sensitivitas sehubungan dengan presentase cacat *x*

<i>x</i>	<i>n</i>	<i>Q</i>	<i>T</i>	<i>t</i> ₁	<i>t</i> ₂	<i>t</i> ₃	<i>TIC</i>
0,05	2	352,081	0,352	0,088	0,009	0,255	\$ 7.538,70
0,15	2	347,414	0,347	0,087	0,026	0,235	\$ 7.679,28
0,25	2	343,112	0,343	0,086	0,043	0,214	\$ 7.813,59
0,35	2	339,143	0,339	0,085	0,059	0,195	\$ 7.941,95
0,45	2	335,479	0,335	0,084	0,075	0,176	\$ 8.064,62

bahwa nilai optimal *Q* dari penurunan parsial pertama adalah berbentuk *convex* dengan memenuhi ketentuan berikut :

$$\frac{d^2TC}{dQ^2} > 0 \quad (21)$$

Maka, menghasilkan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{d^2TC}{dQ^2} = \frac{K_1 D}{Q^3} + \frac{K_2 D_1}{Q^3} + \frac{K_3 D_2}{Q^3} \quad (22)$$

Dari hasil turunan parsial kedua dapat diketahui bahwa persamaan tersebut bernilai positif untuk setiap nilai *variable* yang digunakan dan menunjukkan bahwa rumus *Q* dapat menghasilkan nilai *TC* yang minimal.

Contoh Numerikal

Pada contoh perhitungan numerikal yang dilakukan untuk mengetahui dan menguji apakah pengembangan model yang dilakukan sudah sesuai dan tersinkronisasi. Contoh numerikal di penelitian ini terdiri dari satu *vendor* yang mendistribusikan produk ke dua *buyer*. Terdapat variabel-variabel yang diketahui adalah sebagai berikut :

- D* : 1000 produk
- D*₁ : 500 produk
- D*₂ : 500 produk
- h* : Rp 10/produk
- h*₂ : Rp 12/produk
- h*₃ : Rp 12/produk
- K*₁ : Rp 700/produk
- K*₂ : Rp 400/produk
- K*₃ : Rp 400/produk
- P* : 4000 produk/tahun
- P*₁ : 2000 produk/tahun
- x* : 0,05

Tabel 2 : Analisis sensitivitas sehubungan dengan jumlah permintaan D

D	n	Q	T	t_1	t_2	t_3	TIC
500	2	291,740	0,292	0,073	0,007	0,212	\$ 5.168,91
750	2	323,427	0,323	0,081	0,008	0,234	\$ 6.424,29
1000	2	352,081	0,352	0,088	0,009	0,255	\$ 7.538,70
1250	2	378,395	0,378	0,095	0,009	0,274	\$ 8.555,21
1500	2	402,830	0,403	0,101	0,010	0,292	\$ 9.499,73

Berdasarkan analisis sensitivitas pada tabel 1, dalam lima kali percobaan menunjukkan bahwa semakin meningkatnya presentase cacat x maka total biaya persediaan TIC juga akan meningkat sedangkan jumlah lot pengiriman Q dan panjang siklus T akan menurun. *Vendor* akan melakukan produksi dengan t_1 yang semakin menurun lalu melakukan *rework* terhadap produk yang cacat dengan t_2 yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya persentase produk cacat. Akhirnya *vendor* melakukan pengiriman kepada dua *buyer* dengan waktu t_3 yang semakin menurun.

Dari analisis sensitivitas tabel 2, dapat dilihat bahwa jika semakin banyaknya jumlah permintaan panjang siklus D maka proses produksi pihak *vendor* t_1 akan mengalami kenaikan sehingga proses *rework* pada produk cacat t_2 juga akan meningkat dengan otomatis panjang siklus T juga akan semakin panjang atau meningkat.

Dengan semakin meningkatnya jumlah permintaan dan produksi menyebabkan jumlah lot pengiriman Q , dan total biaya TIC juga akan mengalami kenaikan.

Kesimpulan

Formulasi model *Economic Production Quantity* (EPQ) pada penelitian kali ini menghasilkan sebuah pengembangan model persediaan *single vendor multi buyer* dengan adanya kebijakan *rework* untuk mencari solusi yang optimal dengan meminimalisasi total biaya persediaan. Penelitian ini dilakukan percobaan menggunakan algoritma sederhana dan analisis sensitivitas untuk mencari total biaya persediaan yang minimum.

Dari hasil contoh perhitungan numerik yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin rendahnya persentase kecacatan produk x dan semakin menurunnya jumlah permintaan D akan menyebabkan total biaya persediaan yang menurun sehingga akan didapatkan hasil TIC yang minimum. Pengembangan model persediaan *single vendor multi buyer* yang dibuat masih memiliki banyak batasan, sehingga dalam penelitian kedepannya diharapkan dapat diperluas lagi dengan mempertimbangkan *multi item produk, demand tipe*, dan pengembangan model yang lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] S. Wang, Y. P. Chiu, and J. Yang, "Expert Systems with Applications Combining an alternative multi-delivery policy into economic production lot size problem with partial rework," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 3, pp. 2578–2583, 2012, doi: 10.1016/j.eswa.2011.08.112.
- [2] M. T. Tabucanon, N. N. Nagarur, I. August, and E. L. De Castro, "production economics A production order quantity model with stochastic demand for a chocolate milk manufacturer," 1997.
- [3] H. Prasetyo, "Analisis Metode Economic Production Quantity (EPQ) sebagai Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembantu," pp. 105–111, 2014.
- [4] C. Choirul, "Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku.," *J. EMBA*, vol. 2, no. 4, pp. 524–536, 2014.
- [5] P. R. Hermawan, S. S. Dahda, and D. Andesta, "Model Penentuan Jumlah Produksi yang Optimal pada Rantai Pasok dengan Produsen Tunggal dan Multi-Retailer," *J. Optim.*, vol. 7, pp. 142–152, 2021.
- [6] J. N. A. Aziza, "Perbandingan Metode Moving Average, Single Exponential Smoothing, dan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Tabung Gas LPG PT Petrogas Prima Services," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, pp. 35–41, 2022, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.8>.
- [7] B. K. Dey and B. Sarkar, "A Two-Echelon Supply Chain Management With Setup Time and Cost Reduction , Quality Improvement and Variable Production Rate," 2019, doi: 10.3390/math7040328.
- [8] C. K. Chan and B. G. Kingsman, "Coordination in a single-vendor multi-buyer supply chain by synchronizing delivery and production cycles," vol. 43, pp. 90–111, 2007, doi: 10.1016/j.tre.2005.07.008.
- [9] M. Rizki, A. Wenda, ... F. P.-2021 I., and undefined 2021, "Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia," *ieeexplore.ieee.org*,

- Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9493522/>.
- [10] A. Eynan, "The benefits of flexible production rates in the economic lot scheduling problem," *IIE Trans. (Institute Ind. Eng.*, vol. 35, no. 11, pp. 1057–1064, 2003, doi: 10.1080/07408170304400.
- [11] S. W. Chiu, C. Tseng, M. Wu, and P. Sung, "Multi-Item EPQ Model with Scrap, Rework and Multi-Delivery using," pp. 615–622, doi: 10.1016/S1665-6423(14)71641-4.
- [12] F. Sulaiman and Nanda, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode EOQ Pada UD. Adi Mabel," vol. 02, pp. 1–11, 2015.
- [13] N. Oktavia, H. Henmaidi, and J. Jonrinaldi, "Pengembangan Model Economic Production Quantity (EPQ) dengan Sinkronisasi Demand Kontinu dan Diskrit Secara Simultan," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 15, no. 1, p. 78, 2016, doi: 10.25077/josi.v15.n1.p78-86.2016.
- [14] A. Agustiandi, Y. Mac, K. Aritonang, and C. Rikardo, "Integrated Inventory Model for Single Vendor Multi-Buyer with a Single Item by Considering Warehouse and Capital Constraint," vol. 22, no. 1, pp. 71–84, 2021.
- [15] S. Batubara and Z. Rahmirda, "Penerapan Vendor Managed Inventory (VMI) Dan Genetic Algorithm (GA) Dalam Menentukan Ukuran Lot Optimal Antara Pemasok Tunggal Dan Multi Pembeli Untuk Multi Produk," vol. 7, no. 3, pp. 208–222, 2017.
- [16] N. Oktavia and P. Fithri, "Pengembangan Model Economic Production Quantity Mengakomodasi Continue dan Discrete Demand serta Kebijakan Rework Secara Simultan," vol. 1, pp. 8–15, 2020.
- [17] M. Rizki, D. Devrika, F. Surayya Lubis, and I. Hadiyul Umam, "Aplikasi Data Mining dalam penentuan layout swalayan dengan menggunakan metode MBA," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 5, no. 2, 2019, Accessed: Jun. 05, 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/8958>.
- [18] E. Fibriani, D. Cahyadi, and A. Farid H, "Model Economic Production Quantity (EPQ) dengan Sinkronisasi Demand Kontinu Dan Demand Diskrit pada Produksi Kerupuk Ikan Sungai Khas Kalimantan Timur," *JST (Jurnal Sains Ter.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2018, doi: 10.32487/jst.v4i1.444.
- [19] E. Permata *et al.*, "Analisa Strategi Pemasaran Dengan Metode BCG (Boston Consulting Group) dan Swot," *ejournal.uin-suska.ac.id*, vol. 17, no. 2, pp. 92–100, 2020, Accessed: Aug. 25, 2021. [Online]. Available: <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/12329>.